(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 972 953**

(51) Int. Cl.:

H04N 19/70 (2014.01)
H04N 19/85 (2014.01)
H04N 19/98 (2014.01)
H04N 21/2343 (2011.01)
H04N 21/4402 (2011.01)
H04N 21/236 (2011.01)
H04N 21/434 (2011.01)
H04N 5/202 (2013.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2015 E 22184370 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2023 EP 4093035**

(54) Título: **Dispositivo de generación de datos**

(30) Prioridad:

03.12.2014 US 201462087035 P
09.11.2015 JP 2015219859

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.06.2024

(73) Titular/es:

PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD. (100.0%)
1-61, Shiromi 2-chome, Chuo-ku,
Osaka-shi, Osaka 540-6207, JP

(72) Inventor/es:

DRUGEON, VIRGINIE;
NISHI, TAKAHIRO y
TOMA, TADAMASA

(74) Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de generación de datos

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a procedimientos de generación de datos, procedimientos de reproducción de datos, dispositivos de generación de datos y dispositivos de reproducción de datos.

Técnica antecedente

Como una técnica para generar, codificar y multiplexar vídeo, existen las técnicas divulgadas en las referencias no de patente (NPL) 1 a 3. Además, el documento WO 2014/178286 A1 divulga cómo insertar información SEI de mapeo de tonos e información SEI de conversión HDR en un flujo de vídeo.

Lista de citas

Bibliografía no de patente

NPL 1: UIT-T H.265 "*High efficiency video coding*", octubre de 2014
NPL 2: Recomendación UIT-R BT.709-5 (04/2002) "*Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange*"
NPL 3: Recomendación UIT-R BT.2020-1 (06/2014) "*Parameter values for ultra-high definition television systems for production and international programme exchange*"

Sumario de la invención

Problema técnico

Para tal generación de datos de vídeo, siempre se han ideado nuevos procedimientos, y existe un requisito por compatibilidad con versiones anteriores de dispositivos existentes.

Por lo tanto, un objeto de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento de generación de datos, un procedimiento de reproducción de datos, un dispositivo de generación de datos o un dispositivo de reproducción de datos con compatibilidad con versiones anteriores.

Soluciones al problema

Esto se logra mediante las características de la reivindicación adjunta, que proporciona un dispositivo de generación de datos materializado mediante el dispositivo de generación de datos 110 descrito a continuación. Los ejemplos y realizaciones relacionados con procedimientos de generación de datos, procedimientos de reproducción de datos, así como dispositivos de reproducción de datos aislados de dispositivos de generación de datos de acuerdo con la reivindicación independiente 1, no forman parte de la invención reivindicada y se proporcionan con fines ilustrativos.

Obsérvese que estos aspectos generales y específicos se pueden implementar usando un sistema, un procedimiento, un circuito integrado, un programa informático o un medio de registro legible por ordenador tal como un disco compacto-memoria de solo lectura (CD-ROM), o cualquier combinación de sistemas, procedimientos, circuitos integrados, programas informáticos o medios de registro.

Efectos ventajosos de la invención

La presente divulgación puede proporcionar un procedimiento de generación de datos, un procedimiento de reproducción de datos, un dispositivo de generación de datos o un dispositivo de reproducción de datos con compatibilidad con versiones anteriores.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra una configuración de un sistema de acuerdo con una realización.
La figura 2 ilustra un ejemplo de una OETF de acuerdo con una realización.
La figura 3 ilustra un ejemplo de configuración de una VUI de acuerdo con una realización.
La figura 4 ilustra un ejemplo de una OETF de acuerdo con una realización.
La figura 5 ilustra un ejemplo de una ampliación para unas OETF de acuerdo con una realización.
La figura 6 ilustra un ejemplo de configuración de un mensaje de SEI de acuerdo con una realización.
La figura 7 ilustra un ejemplo de configuración de un mensaje de SEI de acuerdo con una realización.
La figura 8 ilustra un ejemplo de configuración de un SPS de acuerdo con una realización.
La figura 9 ilustra un ejemplo de configuración de un descriptor híbrido de acuerdo con una realización.
La figura 10 ilustra un ejemplo de configuración de un descriptor híbrido de acuerdo con una realización.
La figura 11 ilustra un ejemplo de configuración de un descriptor de HEVC de acuerdo con una realización.
La figura 12 ilustra un flujo y un funcionamiento de un dispositivo de reproducción de datos de acuerdo con una

realización.
La figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un funcionamiento de un dispositivo de generación de datos de acuerdo con una realización.
La figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un funcionamiento de un dispositivo de reproducción de datos de acuerdo con una realización.

Descripción de una realización ilustrativa

(Conocimiento subyacente que forma la base de la presente divulgación)

El intervalo dinámico alto (HDR) ha estado recibiendo una atención creciente como un esquema que cubre un intervalo de luminancia con un valor de luminancia máximo aumentado con el fin de representar una luz brillante tal como una luz reflejada en un espejo, que no puede ser representada usando señales de TV actuales, con un brillo más cerca de su brillo real al tiempo que se mantienen los valores de escala de grises oscuros del vídeo existente. Específicamente, el esquema que cubre el intervalo de luminancia soportado por las señales de TV existentes se denomina intervalo dinámico convencional (SDR) y tiene el valor de luminancia máximo de 100 nit, y se espera que el HDR tenga un valor de luminancia máximo aumentado de al menos 1.000 nit.

Se desea que los datos de vídeo que cubren este HDR sean reproducibles incluso por un dispositivo de reproducción existente que soporta solo el SDR. En otras palabras, existe una demanda de datos de vídeo que sean reproducibles como vídeo de HDR por un dispositivo de reproducción que soporta el HDR y sean reproducibles como vídeo de SDR por un dispositivo de reproducción que soporta el SDR.

El procedimiento de generación de datos de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación es un procedimiento de generación de datos para generar datos de vídeo que cubren un segundo intervalo dinámico de luminancia más amplio que un primer intervalo dinámico de luminancia y tienen compatibilidad de reproducción con un primer dispositivo que no soporta la reproducción de vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia y soporta la reproducción de vídeo que tiene el primer intervalo dinámico de luminancia, y el procedimiento de generación de datos incluye: generar una señal de vídeo que se va a incluir en los datos de vídeo usando una segunda función de transferencia optoeléctrica (OETF) a la que se va a hacer referencia mediante un segundo dispositivo cuando el segundo dispositivo descodifica los datos de vídeo, soportando el segundo dispositivo la reproducción de vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia; almacenar, en información de usabilidad de vídeo (VUI) en los datos de vídeo, primera información de función de transferencia para identificar una primera OETF a la que se va a hacer referencia mediante el primer dispositivo cuando el primer dispositivo descodifica los datos de vídeo; y almacenar, en información de potenciación complementaria (SEI) en los datos de vídeo, segunda información de función de transferencia para identificar la segunda OETF.

En consecuencia, un dispositivo que solo soporta la reproducción de vídeo que tiene el primer intervalo dinámico de luminancia puede reproducir datos de vídeo usando la primera información de función de transferencia, y un dispositivo que soporta la reproducción de vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia puede reproducir datos de vídeo usando la segunda información de función de transferencia. Por lo tanto, en el procedimiento de generación de datos, se pueden generar datos de vídeo que tienen compatibilidad con versiones anteriores.

Por ejemplo, el procedimiento de generación de datos puede incluir además almacenar, en un descriptor de una capa de multiplexación, información híbrida que indica si los datos de vídeo son, o no, datos de vídeo que cubren el segundo intervalo dinámico de luminancia.

En consecuencia, en el dispositivo de reproducción de datos que reproduce datos de vídeo, la conmutación de esquemas de reproducción se puede preparar con antelación usando la información híbrida en la capa de multiplexación. Esto permite una conmutación sin discontinuidades de los esquemas de reproducción en el dispositivo de reproducción de datos.

Por ejemplo, la primera OETF puede ser una OETF definida mediante un término lineal de luminancia de los datos de vídeo en un primer intervalo de la luminancia de los datos de vídeo y definida mediante un término exponencial de la luminancia de los datos de vídeo en un segundo intervalo de la luminancia de los datos de vídeo que es más grande que el primer intervalo.

Por ejemplo, la segunda OETF puede ser una OETF definida mediante un término lineal de luminancia de los datos de vídeo en un tercer intervalo de la luminancia de los datos de vídeo, definida mediante un término exponencial de la luminancia de los datos de vídeo en un cuarto intervalo de la luminancia de los datos de vídeo que es más grande que el tercer intervalo, y definida mediante un término logarítmico de la luminancia de los datos de vídeo en un quinto intervalo de la luminancia de los datos de vídeo que es más grande que el cuarto intervalo.

Por ejemplo, la primera OETF puede ser una OETF definida mediante un término exponencial de luminancia de los datos de vídeo.

Por ejemplo, la segunda OETF puede ser una OETF definida mediante un término exponencial de luminancia de los datos de vídeo en un sexto intervalo de la luminancia de los datos de vídeo y definida mediante un término logarítmico

de la luminancia de los datos de vídeo en un séptimo intervalo de la luminancia de los datos de vídeo que es más grande que el sexto intervalo.

Por ejemplo, la primera OETF puede ser una OETF definida en una de BT.709 y BT.2020, y la segunda OETF puede ser una OETF gamma híbrida.

Por ejemplo, el procedimiento de generación de datos puede incluir además almacenar, en la SEI, información de aumento de intervalo dinámico que indica una diferencia entre un intervalo dinámico de luminancia de los datos de vídeo y el primer intervalo dinámico de luminancia.

Por ejemplo, el procedimiento de generación de datos puede incluir además almacenar, en la SEI, información de nivel de imagen promedio máximo que indica el valor de luminancia promedio más alto de entre los valores de luminancia promedio de todas las imágenes incluidas en una secuencia de vídeo.

Además, el procedimiento de reproducción de datos de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación es un procedimiento de reproducción de datos para reproducir datos de vídeo que cubren un segundo intervalo dinámico de luminancia más amplio que un primer intervalo dinámico de luminancia y tienen compatibilidad de reproducción con un primer dispositivo que no soporta la reproducción de vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia y soporta la reproducción de vídeo que tiene el primer intervalo dinámico de luminancia, incluyendo los datos de vídeo: información de usabilidad de vídeo (VUI) que almacena primera información de función de transferencia para identificar una primera función de transferencia optoeléctrica (OETF) a la que se va a hacer referencia mediante el primer dispositivo cuando el primer dispositivo descodifica los datos de vídeo; e información de potenciación complementaria (SEI) que almacena segunda información de función de transferencia para identificar una segunda OETF a la que se va a hacer referencia mediante un segundo dispositivo cuando el segundo dispositivo descodifica los datos de vídeo, soportando el segundo dispositivo la reproducción de vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia, y el procedimiento de reproducción de datos incluye: obtener la segunda información de función de transferencia incluida en la SEI; y reproducir una señal de vídeo incluida en los datos de vídeo haciendo referencia a la segunda OETF identificada en la segunda información de función de transferencia obtenida.

En consecuencia, en el procedimiento de reproducción de datos, se pueden reproducir datos de vídeo que tienen compatibilidad con versiones anteriores.

Por ejemplo, los datos de vídeo pueden incluir además información híbrida que indica si los datos de vídeo son, o no, datos de vídeo que cubren el segundo intervalo dinámico de luminancia, almacenándose la información híbrida en un descriptor de una capa de multiplexación, y el procedimiento de reproducción de datos puede incluir además: obtener la información híbrida a partir de los datos de vídeo; prepararse para la conmutación entre la reproducción del vídeo que tiene el primer intervalo dinámico de luminancia y la reproducción del vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia, basándose en la información híbrida obtenida; y conmutar la reproducción del vídeo que tiene el primer intervalo dinámico de luminancia y la reproducción del vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia en un momento de un cambio en una secuencia de vídeo.

En consecuencia, la conmutación de esquemas de reproducción se puede preparar con antelación usando la información híbrida en la capa de multiplexación. Esto permite una conmutación sin discontinuidades de los esquemas de reproducción.

Por ejemplo, la primera OETF puede ser una OETF definida mediante un término lineal de luminancia de los datos de vídeo en un primer intervalo de la luminancia de los datos de vídeo y definida mediante un término exponencial de la luminancia de los datos de vídeo en un segundo intervalo de la luminancia de los datos de vídeo que es más grande que el primer intervalo.

Por ejemplo, la segunda OETF puede ser una OETF definida mediante un término lineal de luminancia de los datos de vídeo en un tercer intervalo de la luminancia de los datos de vídeo, definida mediante un término exponencial de la luminancia de los datos de vídeo en un cuarto intervalo de la luminancia de los datos de vídeo que es más grande que el tercer intervalo, y definida mediante un término logarítmico de la luminancia de los datos de vídeo en un quinto intervalo de la luminancia de los datos de vídeo que es más grande que el cuarto intervalo.

Por ejemplo, la primera OETF puede ser una OETF definida mediante un término exponencial de luminancia de los datos de vídeo.

Por ejemplo, la segunda OETF puede ser una OETF definida mediante un término exponencial de luminancia de los datos de vídeo en un sexto intervalo de la luminancia de los datos de vídeo y definida mediante un término logarítmico de la luminancia de los datos de vídeo en un séptimo intervalo de la luminancia de los datos de vídeo que es más grande que el sexto intervalo.

Por ejemplo, la primera OETF puede ser una OETF definida en una de BT.709 y BT.2020, y la segunda OETF puede ser una OETF gamma híbrida.

Por ejemplo, el procedimiento de reproducción de datos puede incluir además obtener, a partir de la SEI, información

de aumento de intervalo dinámico que indica una diferencia entre un intervalo dinámico de luminancia de los datos de vídeo y el primer intervalo dinámico de luminancia.

Por ejemplo, el procedimiento de reproducción de datos puede incluir además obtener, a partir de la SEI, información de nivel de imagen promedio máximo que indica el valor de luminancia promedio más alto de entre los valores de luminancia promedio de todas las imágenes incluidas en una secuencia de vídeo.

El dispositivo de generación de datos de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación es un dispositivo de generación de datos que genera datos de vídeo que cubren un segundo intervalo dinámico de luminancia más amplio que un primer intervalo dinámico de luminancia y tienen compatibilidad de reproducción con un primer dispositivo que no soporta la reproducción de vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia y soporta la reproducción de vídeo que tiene el primer intervalo dinámico de luminancia, y el dispositivo de generación de datos incluye: un generador que genera una señal de vídeo que se va a incluir en los datos de vídeo usando una segunda función de transferencia optoeléctrica (OETF) a la que se va a hacer referencia mediante un segundo dispositivo cuando el segundo dispositivo descodifica los datos de vídeo, soportando el segundo dispositivo la reproducción de vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia; un primer almacenamiento que almacena, en información de usabilidad de vídeo (VUI) en los datos de vídeo, primera información de función de transferencia para identificar una primera OETF a la que se va a hacer referencia mediante el primer dispositivo cuando el primer dispositivo descodifica los datos de vídeo; y un segundo almacenamiento que almacena, en información de potenciación complementaria (SEI) en los datos de vídeo, segunda información de función de transferencia para identificar la segunda OETF.

En consecuencia, un dispositivo que solo soporta la reproducción de vídeo que tiene el primer intervalo dinámico de luminancia puede reproducir datos de vídeo usando la primera información de función de transferencia, y un dispositivo que soporta la reproducción de vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia puede reproducir datos de vídeo usando la segunda información de función de transferencia. Por lo tanto, el dispositivo de generación de datos puede generar datos de vídeo que tienen compatibilidad con versiones anteriores.

El dispositivo de reproducción de datos de acuerdo con un ejemplo ilustrarivo de la presente divulgación es un dispositivo de reproducción de datos que reproduce datos de vídeo que cubren un segundo intervalo dinámico de luminancia más amplio que un primer intervalo dinámico de luminancia y tienen compatibilidad de reproducción con un primer dispositivo que no soporta la reproducción de vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia y soporta la reproducción de vídeo que tiene el primer intervalo dinámico de luminancia, incluyendo los datos de vídeo: información de usabilidad de vídeo (VUI) que almacena primera información de función de transferencia para identificar una primera función de transferencia optoeléctrica (OETF) a la que se va a hacer referencia mediante el primer dispositivo cuando el primer dispositivo descodifica los datos de vídeo; e información de potenciación complementaria (SEI) que almacena segunda información de función de transferencia para identificar una segunda OETF a la que se va a hacer referencia mediante un segundo dispositivo cuando el segundo dispositivo descodifica los datos de vídeo, soportando el segundo dispositivo la reproducción de vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia, y el dispositivo de reproducción de datos incluye: una unidad de obtención que obtiene la segunda información de función de transferencia incluida en la SEI; y un reproductor que reproduce una señal de vídeo incluida en los datos de vídeo haciendo referencia a la segunda OETF identificada en la segunda información de función de transferencia obtenida.

En consecuencia, el dispositivo de reproducción de datos puede reproducir datos de vídeo que tienen compatibilidad con versiones anteriores.

Obsérvese que estos aspectos generales y específicos se pueden implementar usando un sistema, un procedimiento, un circuito integrado, un programa informático o un medio de registro legible por ordenador tal como un disco compacto-memoria de solo lectura (CD-ROM), o cualquier combinación de sistemas, procedimientos, circuitos integrados, programas informáticos o medios de registro.

En lo sucesivo en el presente documento, se describirá específicamente una realización con referencia a los dibujos.

Obsérvese que cada realización descrita a continuación muestra un ejemplo específico de la presente divulgación. Los valores numéricos, formas, materiales, elementos estructurales, la disposición y conexión de los elementos estructurales, etapas, el orden de procesamiento de las etapas, etc., mostrados en la siguiente realización son meros ejemplos y no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación. Además, de entre los elementos estructurales en la siguiente realización, los elementos estructurales no enumerados en las reivindicaciones que indican los conceptos más amplios de la presente divulgación se describen como elementos estructurales arbitrarios.

Aunque posteriormente se pueden omitir descripciones detalladas de términos, configuración de datos y procesamiento, etc., los ejemplos específicos de las mismas se basan en las descripciones de los documentos NPL 1, NPL 2 y NPL 3, por ejemplo.

En primer lugar, se describirá la configuración de un sistema de acuerdo con una realización de la invención. La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración del sistema de acuerdo con la presente realización. El sistema ilustrado en la figura 1 incluye el dispositivo de generación de datos 110 de acuerdo con la reivindicación anexa y el dispositivo de reproducción de datos 120.

El dispositivo de generación de datos 110 genera datos de vídeo que cubren un segundo intervalo dinámico de luminancia (por ejemplo, el HDR) más amplio que un primer intervalo dinámico de luminancia (por ejemplo, el SDR) y tienen compatibilidad de reproducción con un primer dispositivo que no soporta la reproducción de vídeo que tiene el segundo intervalo dinámico de luminancia y soporta la reproducción de vídeo que tiene el primer intervalo dinámico de luminancia.

El dispositivo de generación de datos 110 incluye el generador de señales de vídeo 111, el codificador 112 y el multiplexor 113.

El generador de señales de imagen 111 convierte un valor de luminancia de una imagen de origen que cubre el HDR en un valor de código usando una función de transferencia optoeléctrica (OETF). La OETF es una función para convertir el valor de luminancia de la imagen de origen en el valor de código, como se ilustra en la figura 2. Específicamente, el generador de señales de vídeo 111 usa una OETF de HDR compatible con SDR. Esto se describirá con detalle posteriormente.

El codificador 112 genera un flujo elemental de vídeo codificando los valores de código obtenidos de acuerdo con una norma de codificación de vídeo tal como la codificación de vídeo de alta eficiencia (HEVC). El multiplexor 113 genera un flujo de transporte (por ejemplo, un flujo de transporte de DVB) multiplexando flujos elementales de vídeo.

El flujo de transporte generado se transmite al dispositivo de reproducción de datos 120 por medio de ondas de radiodifusión o similares, por ejemplo. Obsérvese que se describirá en el presente documento un ejemplo en el que se usan las ondas de radiodifusión, pero se puede usar una red o similares para la transmisión, o se puede usar un medio de registro tal como un Disco Blu-ray (BD) para la transmisión.

El dispositivo de reproducción de datos 120 genera los datos de vídeo generados por el dispositivo de generación de datos 110. El dispositivo de reproducción de datos 120 incluye el demultiplexor 121, el descodificador 122 y el reproductor 123.

El demultiplexor 121 genera un flujo elemental de vídeo demultiplexando los datos de vídeo (el flujo de transporte). El descodificador 122 genera valores de código descodificando el flujo elemental de vídeo obtenido de acuerdo con una norma de codificación de vídeo tal como la HEVC.

El reproductor 123 reconstruye vídeo convirtiendo los valores de código obtenidos en valores de luminancia usando una función de transferencia electroóptica (EOTF) correspondiente a la OETF expuesta anteriormente. La EOTF es la función inversa que invierte la OETF y se usa para convertir los valores de código en los valores de luminancia. El vídeo obtenido se visualiza en un visualizador, por ejemplo, incluido en el dispositivo de reproducción de datos 120 o conectado al dispositivo de reproducción de datos 120.

A continuación, se describirá la señalización de la función de transferencia (OETF) de acuerdo con la presente realización.

La función de transferencia se señaliza usando transfer_characteristics dentro de la información de usabilidad de vídeo (VUI) incluida en un conjunto de parámetros de secuencia (SPS) en las normas de codificación de vídeo HEVC y AVC.

Se señaliza la OETF únicamente, y no se señaliza la EOTF.

La figura 3 ilustra la sintaxis de un parámetro de VUI. Como se ilustra en la figura 3, la VUI incluye primera información de función de transferencia (transfer_characteristics). La figura 4 es una tabla que indica la semántica de transfer_characteristics. Los valores 1 y 14 se asignan a unas OETF de SDR soportadas por los receptores de fase 1 de ultra-HD (UHD) de radiodifusión de vídeo digital (DVB).

Como se describe en el NPL 1 y similares, transfer_characteristics indica las características de voltaje optoeléctricas (las características de transferencia optoeléctricas) de la imagen de origen.

Obsérvese que señalizar significa incluir, en una señal de transferencia, una señal para identificar la información deseada o una señal que indica tal información por sí misma de tal forma que el lado de receptor puede obtener la información deseada. Por ejemplo, en el ejemplo en la figura 3 y la figura 4, transfer_characteristics para identificar la OETF se incluye en la señal de transferencia, y el lado de receptor identifica la OETF en función de la transfer_characteristics recibida.

A continuación, se describirá un ejemplo de una ampliación para nuevas OETF de acuerdo con la presente realización.

Las normas HEVC y AVC han reservado valores para una ampliación adicional. Por lo tanto, los valores reservados pueden ser asignados a unas OETF de HDR compatibles con SDR (denominadas en lo sucesivo en el presente documento OETF híbridas). Por ejemplo, como se ilustra en la figura 5, las OETF híbridas se asignan a los valores 18 a 20 que son los valores reservados.

En este caso, sin embargo, un dispositivo de reproducción de datos (receptor) heredado que no soporta el HDR no es capaz de reconocer los nuevos valores y los reconoce como los valores reservados. Por lo tanto, existe el problema

de que, cuando se usa un nuevo valor para la OETF híbrida, no es posible proporcionar la compatibilidad con versiones anteriores. La OETF híbrida es, por ejemplo, una OETF que incluye una parte expresada como una potencia de luminancia y una parte expresada como un logaritmo de luminancia, tal como una OETF gamma híbrida de BBC.

En la presente realización, el valor de la primera información de función de transferencia (transfer_characteristics) se establece a 1 (BT.709) o 14 (BT.2020) como en un SDR existente.

Además, con el fin de identificar la OETF híbrida, la segunda información de función de transferencia (HDR_transfer_characteristic) se señaliza por separado de la primera información de función de transferencia. Por lo tanto, en el dispositivo de reproducción de datos que no soporta el HDR, la OETF para SDR se puede identificar usando la primera información de función de transferencia (transfer_characteristics), mientras que, en el dispositivo de reproducción de datos que soporta el HDR, la OETF para HDR se puede identificar usando la segunda información de función de transferencia.

La segunda información de función de transferencia (HDR_transfer_characteristic) se usa para la señalización de la OETF para HDR. Específicamente, la OETF para HDR tiene compatibilidad con la OETF para SDR identificada usando la primera información de función de transferencia (transfer_characteristics).

Por ejemplo, la segunda información de función de transferencia (HDR_transfer_characteristic) indica cualquiera de las tres OETF híbridas indicadas en la figura 5. Obsérvese que la segunda información de función de transferencia puede ser información que indica si usar, o no, la OETF híbrida. El número de OETF híbridas seleccionables puede ser cualquier número mayor que o igual a uno.

Como se ilustra en la figura 2, las características de la OETF híbrida coinciden sustancialmente con las características de la OETF de SDR en un intervalo de luminancia bajo. Específicamente, en el intervalo de luminancia bajo, la luminancia del vídeo reproducido usando la OETF híbrida de las señales de vídeo generadas usando la OETF híbrida y la luminancia del vídeo reproducido usando la OETF de SDR de las señales de vídeo generadas usando la OETF híbrida son casi iguales. Por lo tanto, es posible reducir la diferencia en el valor de luminancia entre cuando el vídeo es reproducido por un dispositivo de HDR y cuando el vídeo es reproducido por un dispositivo de SDR y, por lo tanto, se puede reproducir un vídeo que es menos probable que proporcione una sensación de incomodidad incluso cuando el vídeo es reproducido usando la OETF de SDR.

A continuación, se describirán procedimientos para almacenar la segunda información de función de transferencia. Los procedimientos se clasifican en términos aproximados como un procedimiento en el que la segunda información de función de transferencia se almacena en una capa de codificación de vídeo y un procedimiento en el que la segunda información de función de transferencia se almacena en una capa de multiplexación.

En primer lugar, se describirá el procedimiento en el que la segunda información de función de transferencia se almacena en la capa de codificación de vídeo.

La figura 6 ilustra la sintaxis de un mensaje de SEI gamma híbrido de HDR (denominado en lo sucesivo en el presente documento mensaje de SEI híbrido) de acuerdo con la presente realización. Como se ilustra en la figura 6, la segunda información de función de transferencia (HDR_transfer_characteristic) se incluye en el mensaje de SEI híbrido.

El mensaje de SEI híbrido está presente solo en una unidad de NAL de IRAP o una imagen-I y es válido para el resto de una secuencia de vídeo codificada.

Obsérvese que el mensaje de SEI híbrido puede ser un mensaje de SEI de prefijo o un mensaje de SEI de sufijo.

La presencia de este mensaje de SEI se puede hacer obligatoria en los organismos de normalización de aplicaciones cuando HDR_transfer_characteristic es un valor fijo predeterminado.

Además, como se ilustra en la figura 7, el mensaje de SEI híbrido puede incluir, además de la segunda información de función de transferencia expuesta anteriormente o en lugar de la segunda información de función de transferencia, información de aumento de intervalo dinámico (dynamic_range_increase) e información de nivel de imagen promedio máximo (maximum_average_picture_level).

La información de aumento de intervalo dinámico (dynamic_range_increase) se usa para calcular el coeficiente k y solo tiene el valor 0, 1 o 2. El coeficiente k indica una diferencia con respecto al intervalo dinámico SDR y se determina de acuerdo con la siguiente expresión 1. Específicamente, el coeficiente k indica un factor de ajuste a escala para el intervalo dinámico del vídeo actual con respecto al intervalo dinámico SDR.

$$k = 2 \times dynamic_range_increase + 4 \qquad \text{(Expresión 1)}$$

La información de nivel de imagen promedio máximo (maximum_average_picture_level) indica el nivel de imagen promedio más alto de entre todas las imágenes incluidas en una secuencia de vídeo. El nivel de imagen promedio significa el valor promedio de la luminancia de pixeles expresada en porcentaje de la luminancia máxima.

Por lo tanto, el uso de la información de aumento de intervalo dinámico y la información de nivel de imagen promedio máximo permite que la diferencia del SDR se establezca dentro de un intervalo arbitrario.

La presencia de este mensaje de SEI se puede hacer obligatoria en los organismos de normalización de aplicaciones cuando k es un valor fijo predeterminado. Por ejemplo, k es igual a 4 para DVB y k es igual a 8 para BDA.

La figura 8 ilustra la configuración de un SPS ampliado. Como se ilustra en la figura 8, la información de aumento de intervalo dinámico (dynamic_range_increase) y la información de nivel de imagen promedio máximo (maximum_average_picture_level) se pueden incluir en el SPS.

A continuación se describirá un procedimiento ilustrativo, no cubierto por la invención reivindicada, en el que la segunda información de función de transferencia se almacena en la capa de multiplexación.

La figura 9 ilustra la configuración de un descriptor híbrido (HDR_hybrid_gamma_descriptor) que es un nuevo descriptor en el nivel MPEG2-TS de acuerdo con la presente realización.

Como se ilustra en la figura 9, el descriptor híbrido incluye una bandera de OETF híbrida (HDR_hybrid_gamma_OETF_flag) y la segunda información de función de transferencia (HDR_transfer_characteristic).

La bandera de OETF híbrida (HDR_hybrid_gamma_OETF_flag) indica si el contenido se codifica por HDR, o no, usando la OETF híbrida. Por ejemplo, cuando la bandera de OETF híbrida es 1, el contenido se codifica por HDR usando la OETF híbrida.

Obsérvese que la bandera de OETF híbrida no siempre es necesaria, y puede ser posible usar solo la segunda información de función de transferencia.

El descriptor híbrido se almacena en al menos una tabla de correlación de programas (PMT) especificada por el MPEG, una tabla de descripción de servicio (SDT) especificada por la DVB en la norma de DVB-SI, y una tabla de información de sucesos (EIT) especificada por la DVB en la norma de DVB-SI.

La PMT indica el PID de un paquete de TS en el que se almacena una imagen, audio o similares. Al obtener el PID para una imagen, audio o similares deseados a partir de la PMT, el dispositivo de reproducción de datos puede extraer el paquete de TS para la imagen o audio deseado.

La SDT indica el nombre de un canal (un servicio), el tipo de la EIT enviada a través de cada canal, información de control de copia digital, y similares.

La EIT indica información relacionada con un programa, tal como el título, la fecha y hora de radiodifusión y el contenido de radiodifusión del programa.

Cuando el descriptor híbrido se incluye en la PMT, el descriptor híbrido solo se aplica al flujo elemental de vídeo. En este caso, sin embargo, un radiodifusor necesita controlar la modificación de la PMT, y esta modificación puede ser difícil.

Cuando el descriptor híbrido se incluye en la SDT, el contenido del descriptor híbrido no se actualiza a menudo. Por lo tanto, la SDT se prefiere cuando el contenido del descriptor híbrido se aplica al servicio completo.

Cuando el descriptor híbrido se incluye en la EIT, es ventajoso que el contenido del descriptor híbrido se pueda cambiar de una forma por sucesos.

La figura 10 ilustra otro ejemplo de configuración del descriptor híbrido de acuerdo con la presente realización. Como se ilustra en la figura 10, el descriptor híbrido puede incluir, además de la segunda información de función de transferencia expuesta anteriormente o en lugar de la segunda información de función de transferencia, información de aumento de intervalo dinámico (dynamic_range_increase) e información de nivel de imagen promedio máximo (maximum_average_picture_level).

La figura 11 lustra la configuración de un descriptor de HEVC (HEVC_descriptor) de acuerdo con la presente realización. El descriptor de HEVC es un descriptor al nivel de MPEG2-TS. Como se ilustra en la figura 11, los valores reservados del descriptor de HEVC son reemplazados por una bandera codificada híbrida (hdr_hybrid_gamma_coded_content_flag) e información de aumento de intervalo dinámico (dynamic_range_increase). Obsérvese que la bandera codificada híbrida es igual que o similar a la bandera de OETF híbrida (HDR_hybrid_gamma_OETF_flag) descrita anteriormente. Además, se puede incluir otra información descrita anteriormente (la segunda información de función de transferencia y la información de nivel de imagen promedio máximo) en el descriptor de HEVC.

La misma ampliación o una semejante se puede aplicar a un descriptor de AVC (AVC_video_descriptor).

El descriptor híbrido (HDR_hybrid_gamma_descriptor) descrito anteriormente se puede combinar con la señalización

de la OETF al flujo elemental de vídeo (el mensaje de SEI gamma híbrido de HDR). Esto permite una conmutación sin discontinuidades de parámetros en el dispositivo de reproducción de datos.

En lo sucesivo, esta operación se describirá con detalle. La figura 12 ilustra la configuración del flujo y el funcionamiento del dispositivo de reproducción de datos.

La transmisión del descriptor híbrido (HDR_hybrid_gamma_descriptor) que incluye la bandera de OETF híbrida (HDR_hybrid_gamma_OETF_fLag) se inicia un poco antes de un cambio real. El dispositivo de reproducción de datos que recibió esta bandera de OETF híbrida se prepara para el cambio entre el SDR y el HDR.

Un final de secuencia (EOS) que indica el final de una secuencia de vídeo se inserta en el flujo elemental de vídeo con el fin de que el cambio de parámetro se vuelva activo. El mensaje de SEI híbrido adaptado al último descriptor híbrido señalizado se puede almacenar o puede no almacenarse en un punto de acceso aleatorio (RAP) a continuación del EOS.

El dispositivo de reproducción de datos detecta si el EOS y el mensaje de SEI híbrido están presentes, o no, y hace un cambio de acuerdo con el resultado de la detección.

En el ejemplo ilustrado en la figura 12, el dispositivo de reproducción de datos obtiene el descriptor híbrido que contiene HDR_hybrid_gamma_OETF_flag = 0 en el estado operativo de HDR. Esto permite que el dispositivo de reproducción de datos empiece a prepararse para operaciones de conmutación desde el HDR al SDR. A continuación, el dispositivo de reproducción de datos conmuta el HDR al SDR en el momento en el que se obtiene el EOS. El mensaje de SEI híbrido no está presente dentro del flujo elemental de vídeo de SDR y, por lo tanto, el dispositivo de reproducción de datos no obtiene el mensaje de SEI híbrido.

A continuación, el dispositivo de reproducción de datos obtiene el descriptor híbrido que contiene HDR_hybrid_gamma_OETF_flag = 1 en el estado operativo de SDR. Esto permite que el dispositivo de reproducción de datos empiece a prepararse para operaciones de conmutación desde el SDR al HDR. A continuación, el dispositivo de reproducción de datos conmuta el SDR al HDR en el momento en el que se obtiene el EOS.

En lo sucesivo en el presente documento, se describirán las operaciones del dispositivo de generación de datos 110 y el dispositivo de reproducción de datos 120 basándose en la descripción anterior.

La figura 13 es un diagrama de flujo de un funcionamiento del dispositivo de generación de datos 110 de acuerdo con la presente realización. El dispositivo de generación de datos 110 genera datos de vídeo de HDR que tienen compatibilidad de reproducción con el primer dispositivo que no soporta la reproducción de vídeo de HDR y soporta la reproducción de vídeo de SDR.

En primer lugar, el generador de señales de vídeo 111 genera una señal de vídeo convirtiendo un valor de luminancia de una imagen de origen en un valor de código usando la segunda OETF (S101). A continuación, el codificador 112 genera un flujo elemental de vídeo codificando la señal de vídeo. En ese momento, el codificador 112 almacena, en la VUI en los datos de vídeo (el flujo elemental de vídeo), la primera información de función de transferencia para identificar la primera OETF a la que se va a hacer referencia mediante el primer dispositivo que soporta solo el SDR cuando el primer dispositivo reproduce los datos de vídeo. Además, la segunda información de función de transferencia para identificar la segunda OETF a la que se va a hacer referencia mediante el segundo dispositivo que soporta el HDR cuando el segundo dispositivo descodifica los datos de vídeo se almacena en la SEI en los datos de vídeo (S102).

La VUI y la SEI pertenecen a la capa de codificación de vídeo. La primera OETF es, por ejemplo, la OETF definida en BT.709 y BT.2020, y la segunda OETF es, por ejemplo, una OETF gamma híbrida de BBC.

Además, el codificador 112 puede almacenar, en la SEI, información de aumento de intervalo dinámico que indica una diferencia entre el intervalo dinámico de luminancia de los datos de vídeo y el intervalo dinámico de luminancia SDR. Por otra parte, el codificador 112 puede almacenar, en la SEI, la información de nivel de imagen promedio máximo que indica el valor de luminancia promedio más alto de entre los valores de luminancia promedio de todas las imágenes incluidas en la secuencia de vídeo.

A continuación, el multiplexor 113 genera un flujo de transporte multiplexando datos de flujo elemental de vídeo. En ese momento, el multiplexor 113 almacena, en el descriptor híbrido de la capa de multiplexación, información híbrida (una bandera de OETF híbrida) que indica si los datos de vídeo son, o no, datos de vídeo de HDR (S103).

Obsérvese que, aunque el ejemplo en el que el descriptor híbrido incluye al menos la bandera de OETF híbrida se ilustra en la figura 12, el descriptor híbrido puede incluir además la segunda información de función de transferencia, la información de aumento de intervalo dinámico o la información de nivel de imagen promedio máximo.

Del mismo modo, es suficiente que el mensaje de SEI híbrido incluya al menos una de la bandera de OETF híbrida, la segunda información de función de transferencia, la información de aumento de intervalo dinámico y la información de nivel de imagen promedio máximo.

Además, aunque cada una de la bandera de OETF híbrida y la segunda información de función de transferencia se

expone como información individual en la descripción anterior, se puede usar la segunda información de función de transferencia en lugar de la bandera de OETF híbrida. Esto significa que no es necesario usar la bandera de OETF híbrida. Por ejemplo, si los datos de vídeo son, o no, los datos de vídeo de HDR (si usar, o no, la OETF híbrida) se puede señalizar de acuerdo con si la segunda información de función de transferencia se incluye, o no, en los datos de vídeo. Como alternativa, si los datos de vídeo son, o no, los datos de vídeo de HDR se puede señalizar de acuerdo con si la segunda información de función de transferencia indica la OETF híbrida o la OETF de SDR.

Obsérvese que el ejemplo en el que la segunda información de función de transferencia indica la OETF híbrida se ha descrito anteriormente, pero cuando el vídeo de HDR y el vídeo de SDR se mezclan en datos de vídeo, como se ilustra en la figura 12, la segunda información de función de transferencia también puede indicar la OETF de SDR para el vídeo de SDR. En consecuencia, el dispositivo de reproducción de datos que soporta el HDR siempre puede hacer referencia a la segunda información de función de transferencia independientemente de si los datos de vídeo tienen el SDR o el HDR. En otras palabras, el dispositivo de reproducción de datos no necesita hacer referencia a la primera información de función de transferencia. Esto permite que el proceso del dispositivo de reproducción de datos se simplifique.

La figura 14 es un diagrama de flujo de un funcionamiento del dispositivo de reproducción de datos 120 de acuerdo con la presente realización. El dispositivo de reproducción de datos 120 reproduce datos de vídeo de HDR que tienen compatibilidad de reproducción con el primer dispositivo que no soporta la reproducción de vídeo de HDR y soporta la reproducción de vídeo de SDR. Estos datos de vídeo son los datos de vídeo generados por el dispositivo de generación de datos 110, por ejemplo.

En primer lugar, el demultiplexor 121 genera un flujo elemental de vídeo demultiplexando los datos de vídeo (el flujo de transporte). En ese momento, el demultiplexor 121 obtiene información híbrida (por ejemplo, la bandera de OETF híbrida) a partir del descriptor híbrido de los datos de vídeo (S121). Obsérvese que el demultiplexor 121 puede obtener adicionalmente al menos una de la información de aumento de intervalo dinámico y la información de nivel de imagen promedio máximo a partir del descriptor híbrido.

A continuación, el dispositivo de reproducción de datos 120 se prepara para conmutar entre la reproducción de vídeo de SDR y la reproducción de vídeo de HDR en función de la información híbrida obtenida (S122).

A continuación, el descodificador 122 genera una señal de vídeo (un valor de código) descodificando el flujo elemental de vídeo. Cuando la última bandera de OETF híbrida indica el uso de la OETF híbrida, el descodificador 122 obtiene la segunda información de función de transferencia incluida en la SEI híbrida dentro del flujo elemental de vídeo (S123). Obsérvese que el descodificador 122 puede obtener adicionalmente al menos una de la información de aumento de intervalo dinámico y la información de nivel de imagen promedio máximo a partir de la SEI híbrida.

El reproductor 123 reproduce una señal de vídeo incluida en los datos de vídeo haciendo referencia a la segunda OETF identificada en la segunda información de función de transferencia obtenida (S124). Además, el reproductor 123 conmuta la reproducción de vídeo de SDR y la reproducción de vídeo de HDR en el momento de un cambio en la secuencia de vídeo. Específicamente, el reproductor 123 reproduce datos a continuación del EOS mediante el esquema después del cambio. Cuando se obtiene la información de aumento de intervalo dinámico o la información de nivel de imagen promedio máximo, esta información se usa para la reproducción.

Obsérvese que, cuando no se ha usado la última bandera de OETF híbrida indica que la OETF híbrida, el descodificador 122 obtiene la primera información de función de transferencia incluida en la VUI dentro del flujo elemental de vídeo en la etapa S123. En la etapa S124, el reproductor 123 reproduce una señal de vídeo incluida en los datos de vídeo haciendo referencia a la segunda OETF identificada en la primera información de función de transferencia obtenida. Obsérvese que, como se ha descrito anteriormente, cuando la segunda información de función de transferencia indica de forma selectiva la primera OETF o la segunda OETF, el descodificador 122 siempre puede obtener la segunda información de función de transferencia, y el reproductor 123 puede hacer referencia a la primera OETF o la segunda OETF indicada en la segunda información de función de transferencia.

Como se ha descrito anteriormente, además de la primera información de función de transferencia que se almacena en la VUI, la segunda información de función de transferencia se almacena en el mensaje de SEI en la presente realización. Esto hace posible implementar la codificación por HDR en la que se usa la OETF híbrida tal como la OETF gamma híbrida de BBC.

Específicamente, si el contenido se codifica por HDR usando la OETF híbrida se puede indicar a través de la señalización a la capa de multiplexación usando un descriptor.

Además, la combinación de un nuevo mensaje de SEI y un nuevo descriptor permite que el dispositivo de reproducción de datos conmute sin discontinuidades entre el HDR y el SDR.

La primera OETF puede ser la función determinada de acuerdo con la Expresión 2 siguiente.

[Ecuación Matemática 1]

$$V = \begin{cases} \alpha L (0 \le L < \beta) \\ \gamma L^{\delta} - \rho (\beta \le L \le 1) \end{cases} \qquad \text{(Expresión 2)}$$

En la expresión, L es la luminancia de una imagen y se normaliza como 0 ≤ L ≤ 1 a un nivel de blanco de referencia, V es un valor numérico correspondiente a una señal eléctrica y cada una de α, β, γ, δ y ρ son una constante y los ejemplos numéricos específicos de las mismas son α = 4,5, β = 0,018, γ = 1,099, δ = 0,45 y ρ = 0,099.

En otras palabras, como se representa mediante la Expresión 2, la primera OETF puede ser una OETF definida mediante un término lineal de la luminancia de datos de vídeo en un primer intervalo de la luminancia de los datos de vídeo y definida mediante un término exponencial de la luminancia de los datos de vídeo en un segundo intervalo de la luminancia de los datos de vídeo más grande que el primer intervalo.

Además, la primera OETF puede ser la función representada por la Expresión 3 siguiente.

[Ecuación Matemática 2]

$$E' = \begin{cases} \alpha E (0 \le E < \beta) \\ \gamma L^{\delta} - (\gamma - 1) (\beta \le E \le 1) \end{cases} \qquad \text{(Expresión 3)}$$

En esta expresión, L es la luminancia de una imagen y se define como 0 ≤ L ≤ 1, E es un valor numérico correspondiente al voltaje normalizado a un nivel de blanco de referencia y es proporcional a la intensidad de luz absoluta detectada en canales de color de cámara de referencia RGB, dando como resultado E', que es una señal no lineal, y cada una de α, β, γ, δ y ρ son una constante y los ejemplos numéricos específicos de las mismas son α = 4,5, β = 0,018 (para un sistema de 10 bits) o 0,0181 (para un sistema de 12 bits), γ = 1,099 (para un sistema de 10 bits) o 1,0993 (para un sistema de 12 bits), δ = 0,45 y ρ = 0,099.

Además, la segunda OETF puede ser la función determinada de acuerdo con la Expresión 4 a continuación, y en esta OETF, se define una función de conversión mediante un término logarítmico en el intervalo de luminancia alta.

[Ecuación Matemática 3]

$$V = \begin{cases} \alpha L (0 \le L < \beta) \\ \gamma L^{\delta} - (\gamma - 1) (\beta \le L \le \mu) \\ \eta \ln(L) + \rho (L > \mu) \end{cases} \qquad \text{(Expresión 4)}$$

En la expresión, L es la luminancia de una imagen y se normaliza a un nivel de blanco de referencia, en el que V puede exceder 1, lo que significa que esta función de conversión también soporta una luminancia mayor que el blanco de referencia, V es un valor numérico correspondiente a una señal eléctrica, μ es un punto de interrupción entre una curva gamma y una curva logarítmica y determina el valor máximo de L en el que V es 1 o menos, y cada una de α, β, γ, δ y ρ es una constante y los ejemplos numéricos específicos de las mismas son α = 4,5, β = 0,018, γ = 1,099, δ = 0,45 y ρ = 0,099.

En otras palabras, como se representa mediante la Expresión 4, la segunda OETF puede ser una OETF definida mediante un término lineal de la luminancia de datos de vídeo en un tercer intervalo de la luminancia de los datos de vídeo, definida mediante un término exponencial de la luminancia de los datos de vídeo en un cuarto intervalo de la luminancia de los datos de vídeo más grande que el tercer intervalo, y definida mediante un término logarítmico de la luminancia de los datos de vídeo en un quinto intervalo de la luminancia de los datos de vídeo más grande que el cuarto intervalo.

La primera OETF puede ser la función determinada de acuerdo con la Expresión 5 siguiente.

[Ecuación Matemática 4]

$$V = L^{\alpha} \qquad \text{(Expresión 5)}$$

En esta expresión, L es la luminancia de una imagen y se normaliza como 0 ≤ L ≤ 1 a un nivel de blanco de referencia, V es un valor numérico correspondiente a una señal eléctrica y α es una constante y un ejemplo numérico específico de la misma es α = 0,5.

En otras palabras, como se representa mediante la Expresión 5, la primera OETF puede ser una OETF definida mediante un término exponencial de la luminancia de los datos de vídeo.

La segunda OETF puede ser la función determinada de acuerdo con la Expresión 6 a continuación. En esta OETF, se define una función de conversión mediante un término logarítmico en el intervalo de luminancia alta.

[Ecuación Matemática 5]

$$V = \begin{cases} L^{\alpha} (0 \le L \le \mu) \\ \eta \ln(L) + \rho (L > \mu) \end{cases} \qquad \text{(Expresión 6)}$$

En esta expresión, α es una constante y un ejemplo numérico específico de la misma es α = 0,5.

En otras palabras, como se representa mediante la Expresión 6, la segunda OETF puede ser una OETF definida mediante un término exponencial de la luminancia de datos de vídeo en un sexto intervalo de la luminancia de los datos de vídeo y definida mediante un término logarítmico de la luminancia de los datos de vídeo en un séptimo intervalo de la luminancia de los datos de vídeo más grande que el sexto intervalo.

Aunque el dispositivo de generación de datos (el procedimiento de generación de datos) y el dispositivo de reproducción de datos (el procedimiento de reproducción de datos) según uno o más aspectos se describen hasta ahora basándose en la realización, la presente divulgación no se limita a esta realización. Varias modificaciones de la presente realización, así como realizaciones resultantes de combinaciones de elementos estructurales de las diferentes realizaciones que pueden ser concebidas por los expertos en la técnica, pueden incluirse dentro del ámbito de un dispositivo de generación de datos según la presente invención, tal como se define en la reivindicación adjunta.

Por ejemplo, en cada realización descrita anteriormente, cada uno de los elementos estructurales se puede configurar en la forma de un producto de hardware exclusivo tal como un circuito, o se puede materializar ejecutando un programa de software adecuado para cada uno de los elementos estructurales. Cada uno de los elementos estructurales puede materializarse mediante una unidad de ejecución de programa, tal como una unidad central de procesamiento (CPU) y un procesador, leyendo y ejecutando el programa de software registrado en un medio de registro tal como un disco duro o una memoria de semiconductores.

Aplicabilidad industrial

La presente divulgación se puede aplicar a un dispositivo de transmisión de datos o un dispositivo de reproducción de datos tal como un dispositivo de BD.

Marcas de referencia en los dibujos

110 dispositivo de generación de datos
111 generador de señales de vídeo
112 codificador
113 multiplexor
120 dispositivo de reproducción de datos
121 demultiplexor
122 descodificador
123 reproductor

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de generación de datos (110) que comprende:

un circuito de generación (111) configurado para generar datos de vídeo de acuerdo con una norma de Codificación de Vídeo Avanzada, AVC, y una segunda función de transferencia optoeléctrica, OETF; y
un almacenamiento para almacenar:

información de usabilidad de vídeo, VUI, que incluye un primer valor que indica una primera OETF; e información de potenciación complementaria, SEI, que incluye un segundo valor que indica la segunda OETF, en el que VUI y SEI se incluyen en los datos de vídeo, en el que

la primera OETF y la segunda OETF soportan un intervalo dinámico convencional, SDR, y un intervalo dinámico alto, HDR, respectivamente; y la segunda OETF tiene compatibilidad con la primera OETF.

el primer valor al que se va a hacer referencia mediante un dispositivo de decodificación que no soporta HDR, cuando el dispositivo de decodificación decodifica los datos de vídeo; y

la segunda OETF es compatible con la primera OETF; en la que

la primera OETF es una OETF definida en uno de BT. 709 y BT. 2020; y

la SEI está en una unidad IRAP NAL o en una imagen I; en la que

los datos de video cubren un segundo intevalo dinámico de luminancia del HDR más amplio que un primer intervalo dinámico de luminancia del SDR y tienen compatibilidad con el dispositivo de decodificación que no soporta HDR de manera que el dispositivo de decodificación reproduce los datos de vídeo basados en SDR.

FIG. 1

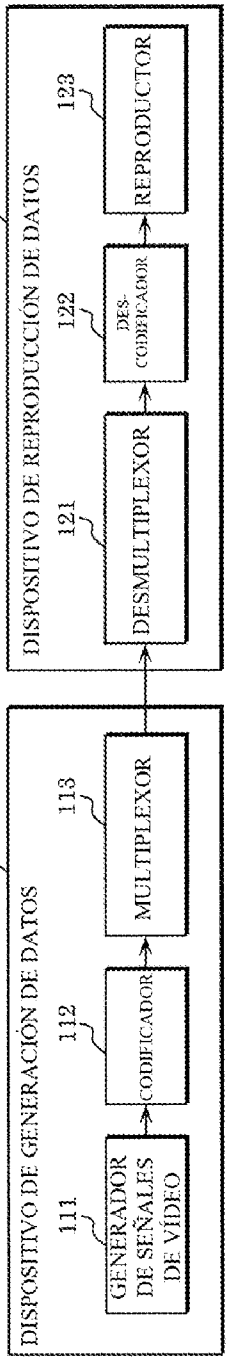

110
DISPOSITIVO DE GENERACIÓN DE DATOS
111
GENERADOR DE SEÑALES DE VÍDEO
112
CODIFICADOR
113
MULTIPLEXOR
120
DISPOSITIVO DE REPRODUCCIÓN DE DATOS
121
DESMULTIPLEXOR
122
DES-CODIFICADOR
123
REPRODUCTOR

FIG. 2

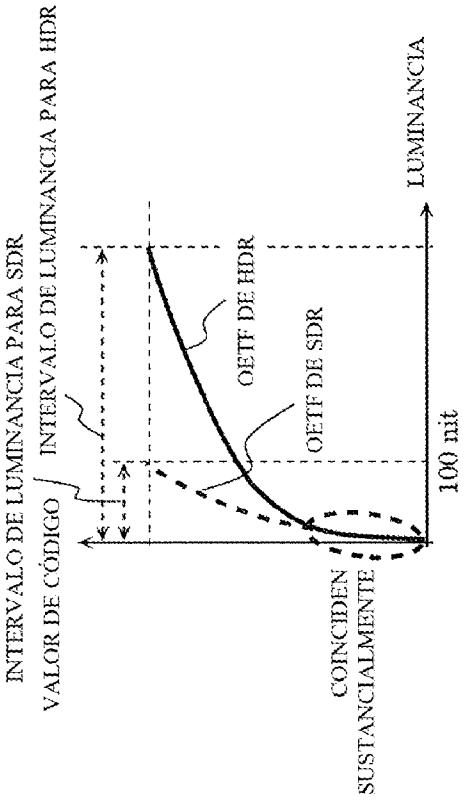
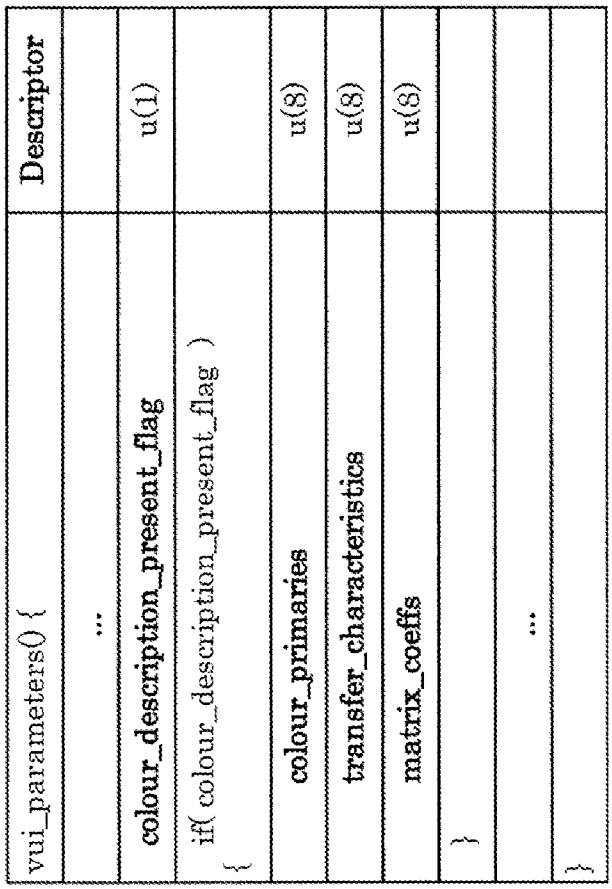

INTERVALO DE LUMINANCIA PARA SDR
VALOR DE CÓDIGO
INTERVALO DE LUMINANCIA PARA HDR
OETF DE HDR
OETF DE SDR
LUMINANCIA
100 nit
COINCIDEN SUSTANCIALMENTE

FIG. 3



vui_parameters() {	Descriptor
...	
colour_description_present_flag	u(1)
if(colour_description_present_flag) {	
colour_primaries	u(8)
transfer_characteristics	u(8)
matrix_coeffs	u(8)
}	
...	
}	

FIG. 4

Valor	Característica de transferencia	Observación Informativa
0	Reservado	Para su uso futuro por ISO/IEC de UIT-T
1	$V = \alpha * L_C^{0,45} - (\alpha - 1)$ para $1 >= L_C >= \beta$ $V = 4,500 * L_C$ para $\beta > L_C >= 0$	Rec. BT.709-5 de UIT-R Rec. BT.1361 de UIT-R, sistema de gama de color convencional (funcionalmente igual que los valores 6, 14 y 15)
...		
14	$V = \alpha * L_C^{0,45} - (\alpha - 1)$ para $1 >= L_C >= \beta$ $V = 4,500 * L_C$ para $\beta > L_C >= 0$	Rec. BT.2020 de UIT-R (funcionalmente igual que los valores 1, 6 y 15)
...		
18..255	Reservado	Para su uso futuro por ISO/IEC de UIT-T

FIG. 5

Valor	Característica de transferencia	Observación Informativa
0	Reservado	Para su uso futuro por ISO/IEC de UIT-T
1	$V = \alpha * L_C^{0,45} - (\alpha - 1)$ para $1 >= L_C >= \beta$ $V = 4,500 * L_C$ para $\beta > L_C >= 0$	Rec. BT.709-5 de UIT-R Rec. BT.1361 de UIT-R, sistema de gama de color convencional (funcionalmente igual que los valores 6, 14 y 15)
...		
14	$V = \alpha * L_C^{0,45} - (\alpha - 1)$ para $1 >= L_C >= \beta$ $V = 4,500 * L_C$ para $\beta > L_C >= 0$	Rec. BT.2020 de UIT-R (funcionalmente igual que los valores 1, 6 y 15)
...		
18	$V = \eta * \ln(\kappa L) + \rho$ para $1 >= L > \mu \div \kappa$ $V = \sqrt{\kappa L}$ para $\mu \div \kappa >= L >= 0$ con $\kappa = 4$ y siendo μ, η y ρ la solución a las ecuaciones $\kappa = \mu * \exp(2 * ((1 \div \sqrt{\mu}) - 1)) = 4$ $\mu = \sqrt{\mu} \div 2$ $\rho = \sqrt{\mu} * (1 - \ln(\sqrt{\mu}))$	OETF de Gamma Híbrida de BBC con $\kappa = 4$ como se propone en el documento 6C/349-E de UIT-R de 30 de octubre de 2014
19	$V = \eta * \ln(\kappa L) + \rho$ para $1 >= L > \mu \div \kappa$ $V = \sqrt{\kappa L}$ para $\mu \div \kappa >= L >= 0$ con $\kappa = 6$ y siendo μ, η y ρ la solución a las ecuaciones $\kappa = \mu * \exp(2 * ((1 \div \sqrt{\mu}) - 1)) = 6$ $\mu = \sqrt{\mu} \div 2$ $\rho = \sqrt{\mu} * (1 - \ln(\sqrt{\mu}))$	OETF de Gamma Híbrida de BBC con $\kappa = 6$ como se propone en el documento 6C/349-E de UIT-R de 30 de octubre de 2014
20	$V = \eta * \ln(\kappa L) + \rho$ para $1 >= L > \mu \div \kappa$ $V = \sqrt{\kappa L}$ para $\mu \div \kappa >= L >= 0$ con $\kappa = 8$ y siendo μ, η y ρ la solución a las ecuaciones $\kappa = \mu * \exp(2 * ((1 \div \sqrt{\mu}) - 1)) = 8$ $\mu = \sqrt{\mu} \div 2$ $\rho = \sqrt{\mu} * (1 - \ln(\sqrt{\mu}))$	OETF de Gamma Híbrida de BBC con $\kappa = 8$ como se propone en el documento 6C/349-E de UIT-R de 30 de octubre de 2014
21..255	Reservado	Para su uso futuro por ISO/IEC de UIT-T

ES 2 972 953 T3

FIG. 6

HDR_hybrid_gamma(payloadSize) {	Descriptor
HDR_transfer_characteristics	u(8)
* El mensaje de SEI podría transmitir otra información acerca del contenido de HDR si fuese necesario *\	
}	

FIG. 7

HDR_hybrid_gamma(payloadSize) {	Descriptor
dynamic_range_increase	u(2)
maximum_average_picture_level	u(7)
* El mensaje de SEI podría transmitir otra información acerca del contenido de HDR si fuese necesario *\	
}	

FIG. 8

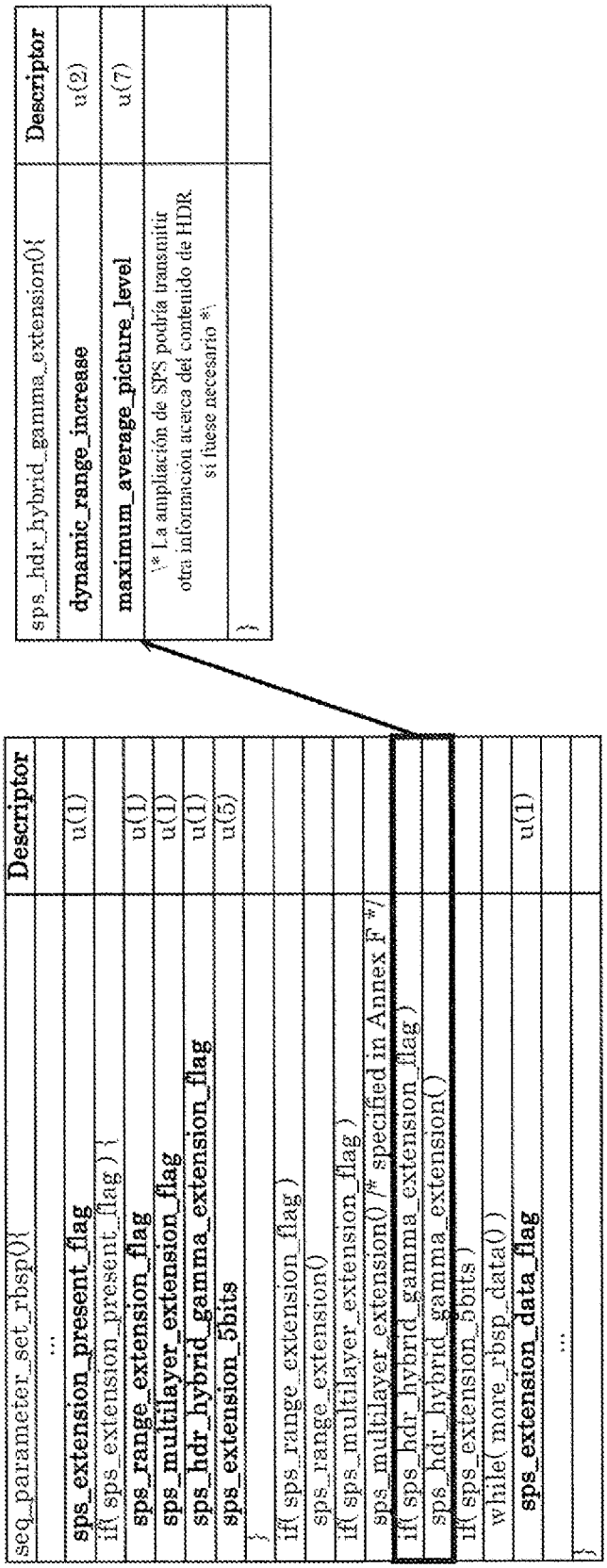

seq_parameter_set_rbsp(){ | Descriptor
...
sps_extension_present_flag | u(1)
if(sps_extension_present_flag) {
sps_range_extension_flag | u(1)
sps_multilayer_extension_flag | u(1)
sps_hdr_hybrid_gamma_extension_flag | u(1)
sps_extension_5bits | u(5)
}
if(sps_range_extension_flag)
sps_range_extension()
if(sps_multilayer_extension_flag)
sps_multilayer_extension() /* specified in Annex F */
if(sps_hdr_hybrid_gamma_extension_flag)
sps_hdr_hybrid_gamma_extension()
if(sps_extension_5bits)
while(more_rbsp_data())
sps_extension_data_flag | u(1)
...
}
sps_hdr_hybrid_gamma_extension(){ | Descriptor
dynamic_range_increase | u(2)
maximum_average_picture_level | u(7)
/* La ampliación de SPS podría transmitir otra información acerca del contenido de HDR si fuese necesario */
}

FIG. 9

Sintaxis	N.º de bits	Mnemotécnico
HDR_hybrid_gamma_descriptor() {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
HDR_hybrid_gamma_OETF_flag	1	bslbf
reserved	7	bslbf
if (HDR_hybrid_gamma_OETF_flag == '1') {		
HDR_transfer_characteristics	8	uimsbf
* El descriptor podría transmitir otra información acerca del contenido de HDR si fuese necesario *\		
}		
}		

FIG. 10

Sintaxis	N.º de bits	Mnemotécnico
HDR_hybrid_gamma_descriptor() {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
HDR_hybrid_gamma_OETF_flag	1	bslbf
reserved	7	bslbf
if (HDR_hybrid_gamma_OETF_flag == '1') {		
dynamic_range_increase	2	uimsbf
maximum_average_picture_level	7	uimsbf
reserved * o cualquier otra información acerca del contenido de HDR *\	7	bslbf
}		
}		

FIG. 11

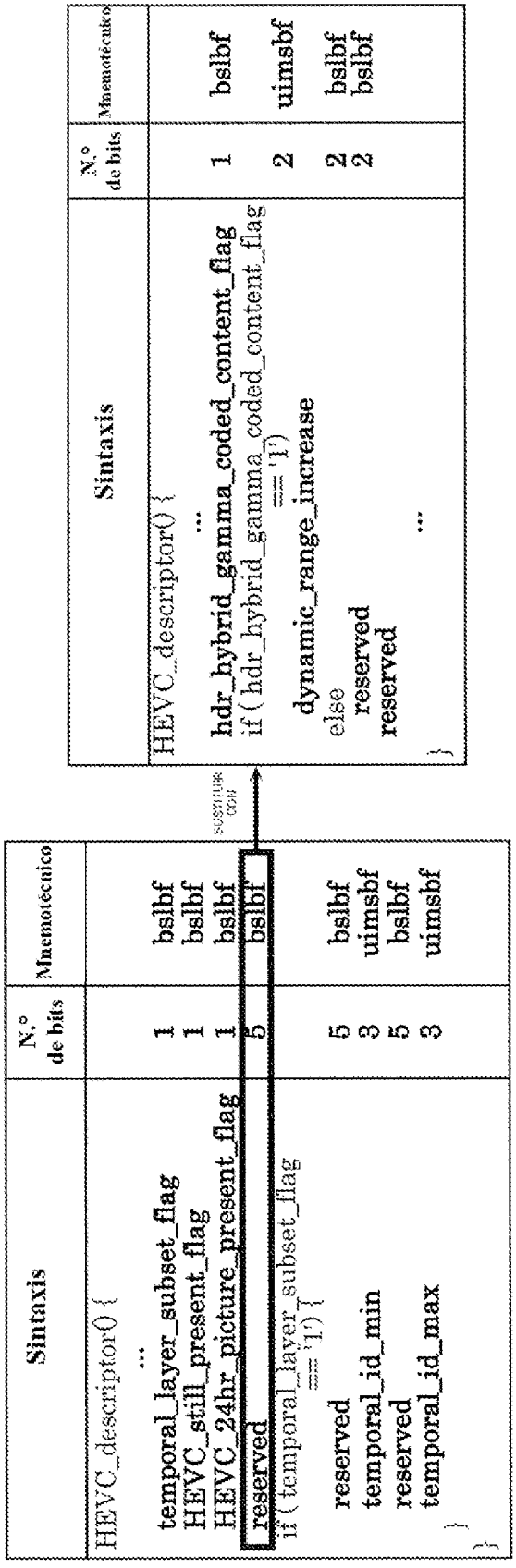

Sintaxis
N.º de bits
Mnemotécnico
HEVC_descriptor() {
...
temporal_layer_subset_flag 1 bslbf
HEVC_still_present_flag 1 bslbf
HEVC_24hr_picture_present_flag 1 bslbf
reserved 5 bslbf
if (temporal_layer_subset_flag == '1') {
reserved 5 bslbf
temporal_id_min 3 uimsbf
reserved 5 bslbf
temporal_id_max 3 uimsbf
}
}
sustituye a
Sintaxis
N.º de bits
Mnemotécnico
HEVC_descriptor() {
...
hdr_hybrid_gamma_coded_content_flag 1 bslbf
if (hdr_hybrid_gamma_coded_content_flag == '1')
dynamic_range_increase 2 uimsbf
else
reserved 2 bslbf
reserved 2 bslbf
...
}

FIG. 12

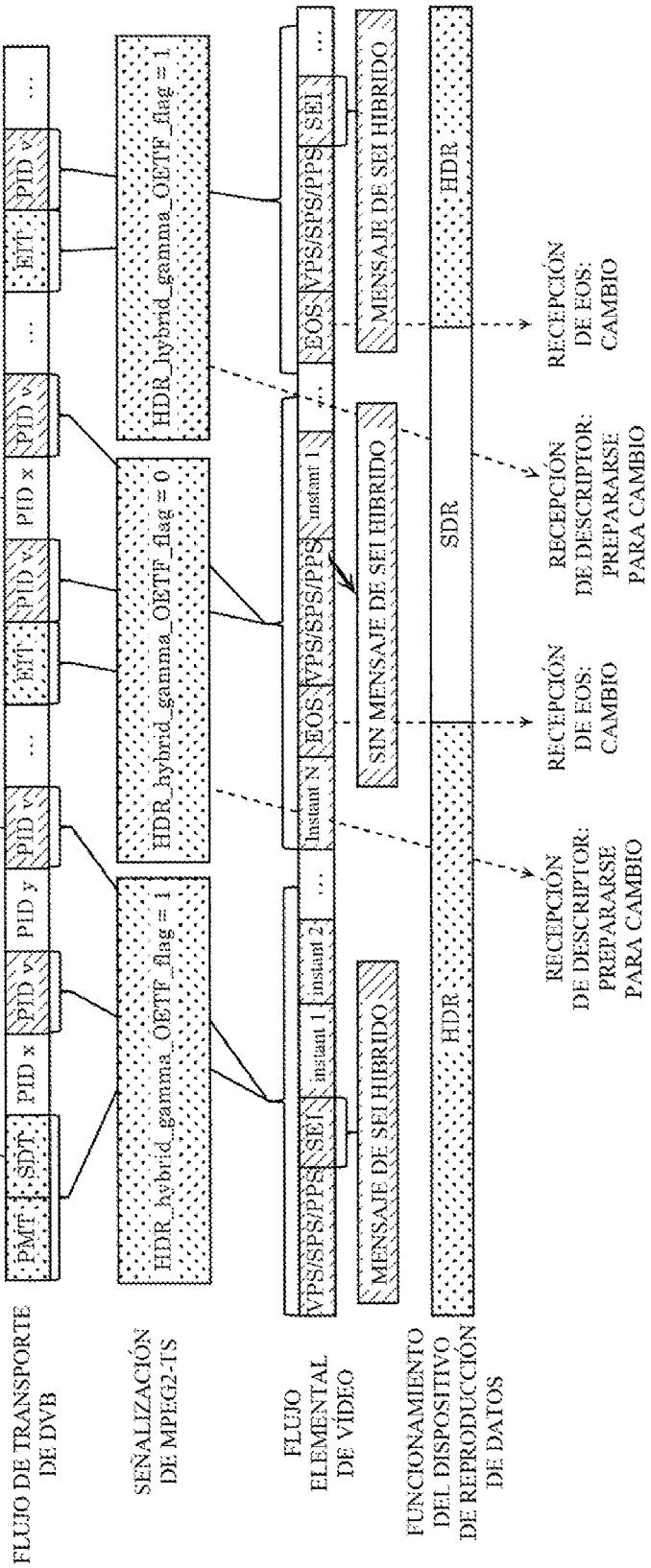

TABLAS DE MPEG2-TS Y DE DVB
PID de Vídeo
PID DE OTROS DATOS
FLUJO DE TRANSPORTE DE DVB
PMT
SDT
PID x
PID w
PID y
PID v
...
EIT
PID x
PID w
...
EIT
PID w
...
SEÑALIZACIÓN DE MPEG2-TS
HDR_hybrid_gamma_OETF_flag = 1
HDR_hybrid_gamma_OETF_flag = 0
HDR_hybrid_gamma_OETF_flag = 1
FLUJO ELEMENTAL DE VÍDEO
VPS/SPS/PPS
SEI
instant 1
instant 2
...
Instant N
EOS
VPS/SPS/PPS
instant 1
...
EOS
VPS/SPS/PPS
SEI
...
MENSAJE DE SEI HIBRIDO
SIN MENSAJE DE SEI HIBRIDO
MENSAJE DE SEI HIBRIDO
FUNCIONAMIENTO DEL DISPOSITIVO DE REPRODUCCIÓN DE DATOS
HDR
SDR
HDR
RECEPCIÓN DE DESCRIPTOR: PREPARARSE PARA CAMBIO
RECEPCIÓN DE EOS: CAMBIO
RECEPCIÓN DE DESCRIPTOR: PREPARARSE PARA CAMBIO
RECEPCIÓN DE EOS: CAMBIO

FIG. 13

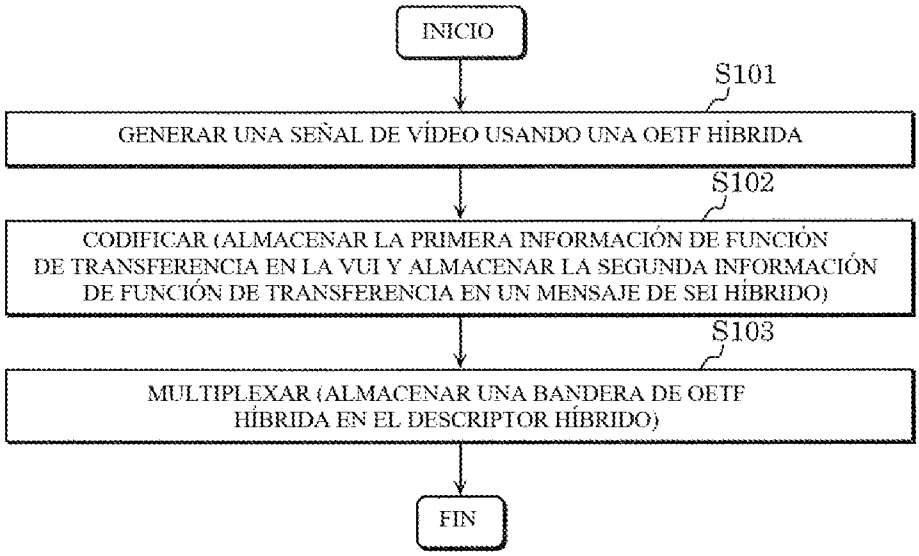
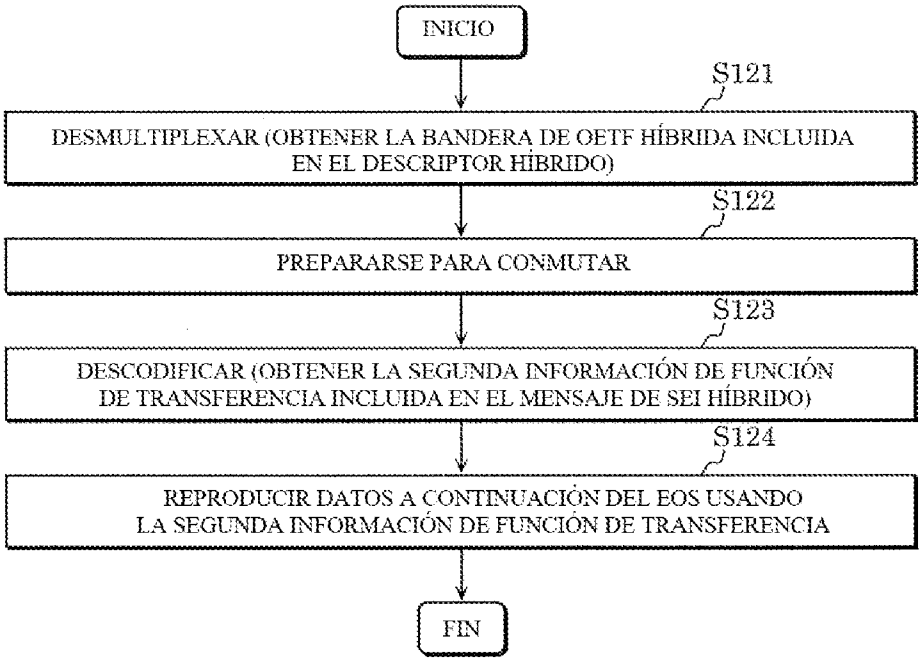

INICIO
S101
GENERAR UNA SEÑAL DE VÍDEO USANDO UNA OETF HÍBRIDA
S102
CODIFICAR (ALMACENAR LA PRIMERA INFORMACIÓN DE FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA EN LA VUI Y ALMACENAR LA SEGUNDA INFORMACIÓN DE FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA EN UN MENSAJE DE SEI HÍBRIDO)
S103
MULTIPLEXAR (ALMACENAR UNA BANDERA DE OETF HÍBRIDA EN EL DESCRIPTOR HÍBRIDO)
FIN

FIG. 14


INICIO
S121
DESMULTIPLEXAR (OBTENER LA BANDERA DE OETF HÍBRIDA INCLUIDA EN EL DESCRIPTOR HÍBRIDO)
S122
PREPARARSE PARA CONMUTAR
S123
DESCODIFICAR (OBTENER LA SEGUNDA INFORMACIÓN DE FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA INCLUIDA EN EL MENSAJE DE SEI HÍBRIDO)
S124
REPRODUCIR DATOS A CONTINUACIÓN DEL EOS USANDO LA SEGUNDA INFORMACIÓN DE FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA
FIN